

Stel. d. T.



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 43 44 335 C 2

⑤① Int. Cl.⁸:
B 29 C 45/47

②① Aktenzeichen: P 43 44 335.4-16
②② Anmeldetag: 23. 12. 93
④③ Offenlegungstag: 29. 6. 95
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 1. 2. 96

DE 43 44 335 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:
Krauss-Maffei AG, 80997 München, DE

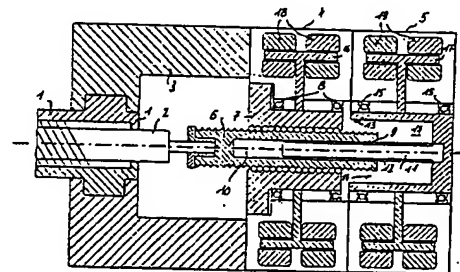
⑦② Erfinder:
Pickel, Herbert, 82152 Planegg, DE

⑤⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 42 06 966 A1
EP 02 04 002 B1

⑤④ Einspritzaggregat für eine Spritzgießmaschine

⑤⑦ Einspritzaggregat für eine Spritzgießmaschine zur Verarbeitung von thermoplastischem Material mit im wesentlichen einem Schneckenzyylinder, einer Schnecke und einem aus zwei Elektromotoren bestehenden Schneckenantrieb, von denen ein Motor zur Durchführung der Drehbewegung der Schnecke und ein Motor zur Durchführung der Axialbewegung der Schnecke vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Elektromotoren mit ihren Achsen fluchtend zur Achse der Schnecke angeordnet sind und mindestens ein Elektromotor ein Hohlwellenmotor ist.



DE 43 44 335 C 2

Die Erfindung betrifft ein Einspritzaggregat für Spritzgießmaschinen gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Eine Spritzgießmaschine dieser Art ist aus der EP 0 204 002 B1 bekannt, bei der das Antriebsaggregat für die Schnecke aus zwei Elektromotoren besteht, von denen der eine für die Durchführung des Einspritzvorganges und der andere für die Durchführung des Plastifizierungsvorganges vorgesehen ist. Beide Motoren sind in verhältnismäßig weitem Parallelabstand zueinander angeordnet, wobei zur Bewerkstelligung der jeweils erforderlichen Dreh- und Axialbewegungen aufwendige Kraftübertragungseinrichtungen vorgesehen sind.

Aus der DE 42 06 966 A1 ist ferner eine Spritzgießmaschine bekannt, bei der der Elektromotor zum Drehantrieb der Schnecke in weitem parallelen Abstand zum Antrieb für den Axialvorschub der Schnecke angeordnet ist. Der zur Kraftübertragung des Drehantriebes erforderliche Riemenantrieb beansprucht viel Bauraum und ist verhältnismäßig aufwendig in der Wartung.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der vorbeschriebenen Art so zu verbessern, daß bei weitestgehender Reduzierung der Kraftübertragungseinrichtungen eine kompakte Bauweise erzielt wird.

Diese Aufgabe wird durch ein Einspritzaggregat mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Infolge der unmittelbar von den Motoren auf die mit der Schnecke verbundene Bewegungsspindel übertragenen Kräfte ist ein hoher Wirkungsgrad gegeben, wodurch die erforderliche Antriebsleistung erheblich reduziert ist.

Aufgrund der Tatsache, daß wesentliche Elemente, wie die Spindelmutter, die Bewegungsspindel und der Antriebszapfen innerhalb der Hohlwellen der Motore liegen, wird das gesamte Antriebsaggregat im wesentlichen nur von den Außenkonturen der Motoren bestimmt. Es ergibt sich daher der Vorteil einer leichten Kapselbarkeit der Motore, wodurch das erfindungsgemäße Antriebsaggregat besonders für den Betrieb unter Reinraumbedingungen geeignet ist. Hierzu wirkt sich auch das Fehlen von Übertragungselementen vorteilhaft aus, da keine Abriebpartikel entstehen können, wie dies z. B. bei Riementrieben der Fall ist.

In einer günstigen Ausgestaltung der Erfindung ist im Inneren der Bewegungsspindel ein Innenzylinder vorgesehen, in dem ein mit dem Antriebszapfen verbundener Kolben geführt ist. Über eine durch den Kolben und den Antriebszapfen über ein Druckproportionalventil zu einem Hydrauliktank geführte Leitung kann aus dem Innenzylinder bei Staubelastung der Schnecke Hydrauliköl zum Tank abströmen, wodurch sich mit Hilfe des Druckproportionalventils der gewünschte Staudruck sicherstellen läßt.

Vorzugsweise sind die Motore als Transversalflußmotore ausgebildet, die sich durch ein hohes Drehmoment auszeichnen und die zum einen eine für die Zwecke nach der Erfindung günstige kurze bzw. scheibenförmige Bauform aufweisen und zum anderen im Inneren der Hohlwelle mit weitem lichten Durchmesser ausgeführt werden können.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Eine Ausführungsform der Erfindung wird anhand der Zeichnung näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch den Antriebsteil des Einspritzaggregates einer Spritzgießmaschine und

Fig. 2 die Ausführungsform nach Fig. 1, jedoch mit einer hydraulischen Zusatzeinrichtung zur Sicherstellung des gewünschten Staudruckes.

Die Fig. 1 zeigt die rückwärtigen Teilstücke des Schneckenzyinders 1 und der darin gelagerten Schnecke 2 einer ansonsten nicht näher dargestellten Spritzgießmaschine. Der Schneckenzyinder 1 ist in einem Gehäuse 3 angeordnet an dem ein erster 4 und ein zweiter Hohlwellenmotor 5 befestigt sind. Die Schnecke 2 ist mit einer Bewegungsspindel 6 fest verbunden, die in einer Spindelmutter 7 geführt ist. Es handelt sich hierbei um einen Kugelspindeltrieb. Die Spindelmutter 7 ist die Hohlwelle des ersten Hohlwellenmotors 4 die mittels einer Axiallagerung 8 direkt im Motorgehäuse abgestützt ist.

In eine mit Axialnuten 9 versehenen Ausnehmung 10 der Bewegungsspindel 6 ragt ein Antriebszapfen 11, der ebenfalls mit Axialnuten 12 versehen ist und somit mit der Bewegungsspindel 6 drehfest aber axial verschieblich gekoppelt ist. Der Antriebszapfen 11 ist mit der Hohlwelle 13 des zweiten Hohlwellenmotors 5 fest verbunden, die den Antriebszapfen 11 unter Freilassung eines Ringraumes 14 umgibt. Die Hohlwelle 13 ist mittels einer Axiallagerung 15 direkt im Motorgehäuse abgestützt.

Die Hohlwellenmotore 4 und 5 sind Transversalflußmotore mit zylindrischen Magneten 16 und 17, die jeweils beidseitig von Wicklungen 18 und 19 umgeben sind.

In der Ausführungsform nach Fig. 2 ist der Antriebszapfen 11 mit einem Kolben 20 ausgestattet, der in einem Innenzylinder 21 geführt ist. Vom Innenzylinder 21 verläuft durch den Kolben 20 und den Antriebszapfen 11 ein Kanal 22, durch den bei Staudruckbelastung der Schnecke 2 Hydrauliköl aus dem Innenzylinder 21 über ein Druckproportionalventil 23 zu einem Tank T abströmen kann. Bei Rückstellung der Schnecke 2 kann über das als Nachsaugventil fungierende Einwegventil 24 Hydrauliköl in den Innenzylinder 21 zurückgesaugt werden.

Im Betrieb führt die Schnecke 2 prinzipiell zwei Bewegungen aus. Beim Einspritzen wird die Schnecke axial nach vorne geschoben und rotiert nicht. Beim Plastifizieren rotiert die Schnecke 2 und wird durch das aufplastifizierte und in den Schneckenraum (nicht dargestellt) geförderte Material axial nach hinten geschoben. Dabei wird eine definierte Gegenkraft (Staudruck) aufgebracht.

Beim Einspritzen und Plastifizieren werden die Hohlwellenmotore 4 und 5 in der nachfolgend beschriebenen Abfolge betrieben.

Einspritzen:
Der erste Hohlwellenmotor 4 dreht die Spindelmutter 7 und die Schnecke 2 wird axial (in Fig. 1 und 2 nach links) verschoben. Der zweite Hohlwellenmotor 5 bleibt drehfest stehen.

Plastifizieren:
Der zweite Hohlwellenmotor 5 dreht die Schnecke 2 über den Antriebszapfen 11 mit der erforderlichen Plastifizierdrehzahl.

Der erste Hohlwellenmotor 4 dreht mit annähernd gleicher Drehzahl wie der zweite Hohlwellenmotor 5. Aus der Drehzahldifferenz ergibt sich die Rücklaufgeschwindigkeit der Schnecke 2.

Patentansprüche

1. Einspritzaggregat für eine Spritzgießmaschine zur Verarbeitung von thermoplastischem Material mit im wesentlichen einem Schneckenzyylinder, einer Schnecke und einem aus zwei Elektromotoren bestehenden Schneckenantrieb, von denen ein Motor zur Durchführung der Drehbewegung der Schnecke und ein Motor zur Durchführung der Axialbewegung der Schnecke vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Elektromotoren mit ihren Achsen fluchtend zur Achse der Schnecke angeordnet sind und mindestens ein Elektromotor ein Hohlwellenmotor ist. 5
2. Einspritzaggregat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beide Motoren Hohlwellenmotoren (4, 5) sind, die scheibenartig nebeneinander angeordnet sind. 15
3. Einspritzaggregat nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Gehäuse der beiden Hohlwellenmotoren (4, 5) miteinander verbunden sind, wobei das Gehäuse eines Hohlwellenmotors (4) an dem Gehäuse (3) befestigt ist, in dem der Schneckenzyylinder (1) angeordnet ist. 20
4. Einspritzaggregat nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß beim ersten Hohlwellenmotor (4) eine Spindelmutter (7) in der Hohlwelle befestigt ist, die mit einer Bewegungsspindel (6) im Gewindeeingriff steht, die an einem Ende mit der Schnecke (2) verbunden ist und am anderen Ende von einem Antriebszapfen (11) durchsetzt ist, der mit Axialnuten (12) in entsprechend ausgebildeten Axialnuten im Inneren der Bewegungsspindel (6) in Eingriff steht, wobei der Antriebszapfen (11) mit der Hohlwelle (13) des zweiten Hohlwellenmotors (5) verbunden ist. 25 30 35
5. Einspritzaggregat nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Spindelmutter (7) die mit dem Anker des ersten Hohlwellenmotors (4) fest verbundene Hohlwelle ist, und daß die Hohlwelle (13) des zweiten Hohlwellenmotors (5) unter Freilassung eines Ringraumes (14) für den Eintritt der Bewegungsspindel (6) mit dem Antriebszapfen (11) fest verbunden ist. 40
6. Einspritzaggregat nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Axiallagerung (8) für die von der Spindelmutter (7) übertragenen Axialkräfte im Hohlwellenmotor (4) integriert ist. 45
7. Einspritzaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Hohlwellenmotor (4, 5) ein Transversalflußmotor mit einem zylindrischen, beidseitig von Wicklungen (18, 19) umgebenen Magneten (16, 17) ist. 50
8. Einspritzaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 7, daß mindestens einer der beiden Motore drehzahlregelbar ist. 55
9. Einspritzaggregat nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die bei den Motoren (4, 5) nach Maßgabe von den Schmelzestand im Schneckenzyylinder repräsentierenden Regelsignalen mit Differenzdrehzahl antreibbar sind. 60
10. Einspritzaggregat nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegungsspindel (6) einen mit Hydraulikflüssigkeit gefüllten Innenzylinder (21) aufweist, in dem ein am Ende des Antriebszapfens (11) angeordneter Kolben (20) geführt ist, wobei durch den Kolben (20) und durch

den Antriebszapfen (11) ein nach außen führender Kanal (22) verläuft, durch den bei auf die Schnecke (2) wirkender Staudruckbelastung Hydraulikflüssigkeit über ein Druckproportionalventil (23) zu einem Tank T strömen kann, aus dem bei entgegengesetzt gerichteter Schneckenbewegung Hydrauliköl über ein Einwegventil (24) zurückgesaugt werden kann.

11. Einspritzaggregat nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die in der Spindelmutter (7) geführte Bewegungsspindel (6) eine Kugelspindel ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

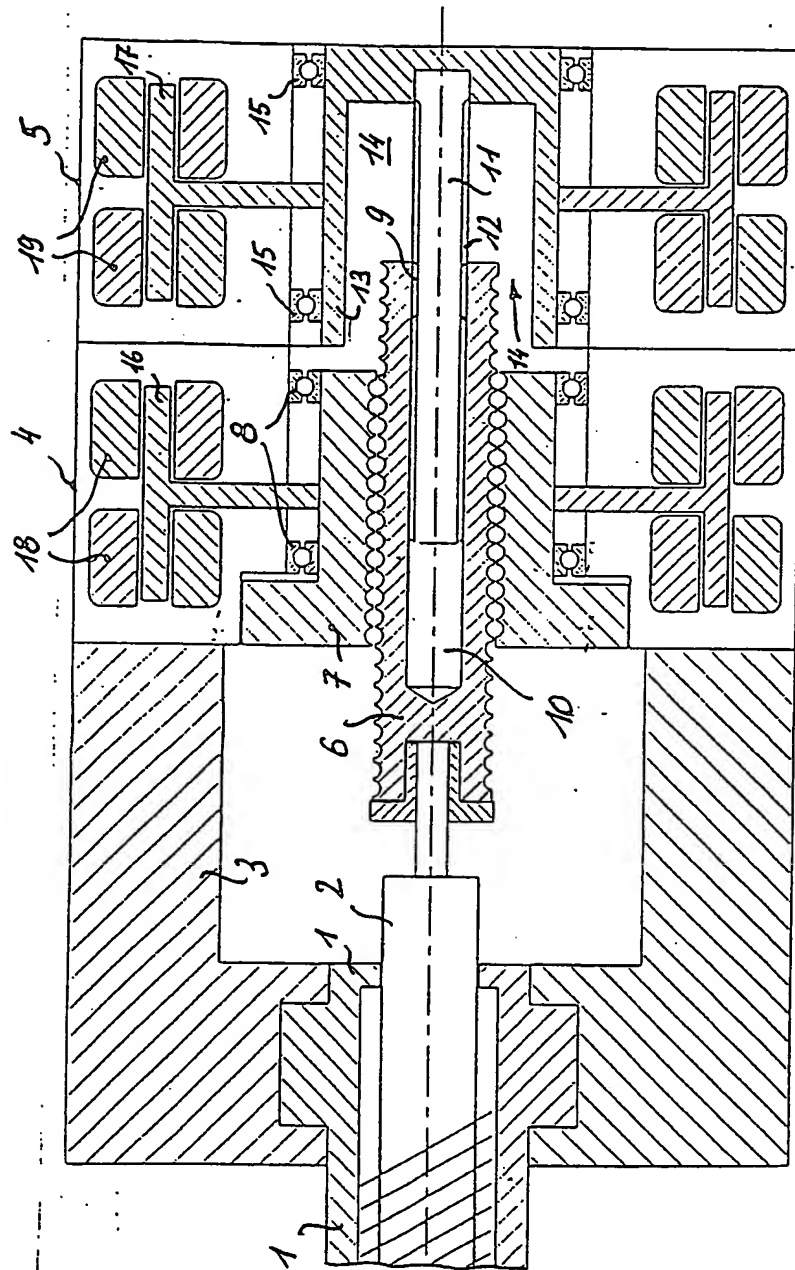


Fig. 1

